

Chinese Patent Publication No. 1255168

Publication : May 31, 2000

Filed : May 8, 1998

Title : INVAR ALLOY STEEL SHEET MATERIAL FOR
SHADOW MASK, METHOD OF PRODUCTION THEREOF,
SHADOW MASK, AND COLOR PICTURE TUBE

(Abstract)

An invar alloy steel sheet for a shadow mask having improved etching characteristics, an economical method of production thereof, a shadow mask made from the invar alloy steel sheet, and a color picture tube incorporating the shadow mask. The production method is characterized by hot working a slab of an alloy consisting of 33 to 40 wt.% of Ni and the balance of Fe, applying primary cold rolling at a rolling reduction of not higher than 80%, annealing the sheet at a temperature not lower than 550°C, and applying further secondary cold rolling at a rolling reduction of not higher than 50%, so that a planar integration of the {100} plane of the rolled surface is 60 to 80%.

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C22C 38/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98804965.1

[43]公开日 2000 年 5 月 31 日

[11]公开号 CN 1255168A

[22]申请日 1998.5.8 [21]申请号 98804965.1

[30]优先权

[32]1997.5.9 [33]JP [31]134473/1997

[86]国际申请 PCT/JP98/02051 1998.5.8

[87]国际公布 WO98/51833 日 1998.11.19

[85]进入国家阶段日期 1999.11.9

[71]申请人 东洋钢板株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 井手恒幸 冈山浩直 池永启昭

重政进 田原泰夫 佐藤台三

池田章

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

代理人 段承恩

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 用于荫罩的因瓦合金薄钢板、及其生产方
法、荫罩和彩色显像管

[57]摘要

本发明的目的在于提供一种用于荫罩、腐蚀性改善了
的因瓦合金薄钢板,提供生产上述因瓦合金薄钢板
的经济方法、由该因瓦合金薄钢板制成的荫罩和装有该荫
罩的彩色显像管。先热加工合金板坯,该合金板坯的基
本组成为:33~40%Ni(重量),其余为Fe,然后将热加工
后的合金板坯进行初次冷轧,其冷轧压缩比不超过
80%,接着在550℃或更高温度下进行退火,随后再次冷
轧,其冷轧压缩比不超过50%,按这个顺序可生产出具
有60~80%的{100}织构比例的因瓦合金薄钢板。

ISSN 1000-8427 4

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1、 用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料，其基本组成为：33~40%Ni（重量），其余为 Fe，上述因瓦合金薄钢板在其轧制表面具有 60~80%的 {100} 织构比例。

2、 用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料的生产方法，包括：先热加工因瓦合金板坯，该合金板坯的基本组成为：33~40%Ni（重量），其余为 Fe，然后将热加工后的合金板坯进行初次冷轧，其冷轧压缩比不超过 80%，接着在 550℃ 或更高温度下对其进行退火，随后再次冷轧，其冷轧压缩比不超过 50%。

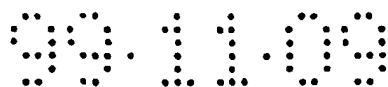
3、 权利要求书 2 所述的用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料的生产方法，其中初次冷轧中所述压缩比为 50~80%。

4、 权利要求书 2 所述的用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料的生产方法，其中所述的退火温度为 650~950℃。

5、 权利要求书 2 所述的用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料的生产方法，其中再次冷轧中所述压缩比为 0.05~40%。

6、 供彩色显像管使用的荫罩，它由权利要求书 1 所述的因瓦合金薄钢板材料制成。

7、 彩色显像管，其中安装了权利要求书 6 所述的荫罩。



说明书

用于荫罩的因瓦合金薄钢板、 及其生产方法、荫罩和彩色显像管

技术领域

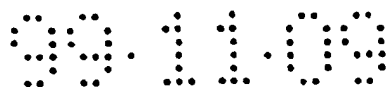
本发明涉及一种用于制造供彩色显像管（以下称为 CRT）使用的荫罩的因瓦合金薄钢板、其生产方法、由上述因瓦合金薄钢板制成的荫罩以及装有上述荫罩的彩色显像管。更具体地讲，本发明涉及一种用于荫罩的薄钢板，该荫罩由在形成荫罩的点孔（微小的光滑孔）时具有优越的腐蚀性的因瓦合金制成，涉及生产上述因瓦合金薄钢板的方法、上述的荫罩和装有荫罩的彩色显像管。

现有技术

作为供彩色显像管使用的荫罩的材料，采用由因瓦合金或铝镇静钢制成的薄钢板。用于因瓦合金制成的荫罩的薄板的生产过程为：熔化因瓦合金，浇铸熔化的因瓦合金，锻造及热轧上述合金，随后进行酸洗和研磨除鳞，此后再进行冷轧和退火。利用光刻技术将由此得到的因瓦合金薄钢板打出点孔，这样可以生产平罩。平罩经过退火、压力成型为所需形状、黑化处理后，便可安装到彩色显像管内。

荫罩可充当从电子枪发射出的电子束的阳极，也可用作可变光阑，此时它允许通过点孔的电子束被发射到铺展在面板上的荧光敷层的点上。关于后一种作用，点孔直接影响彩色显像管显示的图象的清晰度、不规则的颜色或不规则的亮度，因此它们对尺寸精度的要求非常高。点孔由小孔径部分（以下称为小孔）、大孔径部分（以下称为大孔）和连接孔部分构成（穿透孔，以下称为 Br Th 孔）。其中小孔位于薄盘似的罩薄板的表面，面对阴极，即正对电子枪；大孔位于罩薄板的另一个表面，与面板相对；小孔与大孔二者在 Br Th 孔处相遇。Br Th 孔能显著影响电子束可变光阑的功能。

一般地，对于高清晰度的荫罩而言，用于荫罩的因瓦合金薄钢板



的厚度为 $100 \sim 250 \mu\text{m}$, 两点孔的中心之间的间距约为 $250 \mu\text{m}$. Br Th 孔直径各约为 $120 \mu\text{m}$, 它们应呈圆形而且直径均一. 此外, 鉴于可变光阑这种功能, 因瓦合金薄钢板严格要求腐蚀表面具有平滑而均匀的表面粗糙度. 由此, 非常需要改善腐蚀特性, 即这种用于荫罩的因瓦合金薄钢板的腐蚀性.

作为改善因瓦合金薄钢板腐蚀性的方法, 在诸如日本专利公开号 Hei-2-51973 和公开的日本专利号 Sho-61-190023 中提出了一些技术, 这些技术用于减少因瓦合金中不可避免的杂质, 这些公开严格限制了诸如 C、O 和 N 这些不可避免的杂质的量. 的确, 对于用于形成荫罩等的高精度腐蚀技术而言, 提出的这些技术是非常关键的, 但是仅减少不可避免的杂质并不能解决因瓦合金腐蚀性的所有问题. 另外, 作为改善因瓦合金金相组织的方法, 在诸如公开的日本专利 Hei-61-39343、日本专利公报 Hei-2-9655 和 Hei-6-279946 中提出了一些技术, 这些技术严格控制晶粒尺寸或晶体取向. 这些技术已是众所周知而且对于改善因瓦合金的腐蚀性也是重要的. 对于多晶体材料, 晶粒越细, 就晶体取向而言, 在晶粒腐蚀率之间产生差异的机会会越小, 从而能使腐蚀速率均匀一致. 除此之外, 因瓦合金具有面心立方晶格结构, 它具有与奥氏体不锈钢即钢材领域中的不锈钢合金相同的结构. 众所周知, 面心立方晶格结构的材料, 在沿高原子密度的诸如 $\{111\}$ 面和 $\{100\}$ 面进行腐蚀时要比其它面更均匀.

因此, 对上述现有技术进行简单的组合并不足以使作为高清晰度的荫罩材料的因瓦合金的腐蚀性得到改善. 除此之外, 工业上生产这种具有精细晶粒组织和晶体取向的因瓦合金需要复杂的控制系统, 该系统贯穿整个冷轧、退火等过程, 它们构成了高成本的一个主要因素. 今天, 对于低成本的荫罩的需求正日趋强烈. 今后, 人们将寻求高品位低成本的荫罩和荫罩材料.

本发明将要解决的问题

本发明的目的在于提供工业上的经济的因瓦合金薄钢板, 它可作

为具有更好腐蚀性的荫罩材料，提供生产上述因瓦合金薄钢板的方法、因瓦合金制成的荫罩和装有上述荫罩的彩色显像管。

解决问题的方法

权利要求书 1 所述的用于荫罩材料的因瓦合金薄钢板的基本组成为：33~40%Ni（重量），其余为 Fe，而且因瓦合金薄钢板在其轧制表面具有 60~80%的 {110} 织构比例。

权利要求书 2 所述的用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料的生产方法，包括以下步骤：先热轧因瓦合金板坯，该板坯的基本组成为：33~40%Ni（重量），其余为 Fe，然后将热加工后的因瓦合金板坯进行初次冷轧，其冷轧压缩比不超过 80%，接着在 550℃ 或更高温度下进行退火，随后将其进行二次冷轧，其冷轧压缩比不超过 50%。

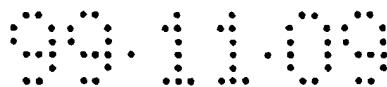
上述用于荫罩的因瓦合金薄钢板材料的生产方法中，初次冷轧压缩比优选 50~80%（如权利要求书 3 所述），退火温度可优选 650~950℃（如权利要求书 4 所述），二次冷轧压缩比可优选 0.05~40%（如权利要求书 5 所述）。

权利要求书 6 中所述的供彩色显像管使用的荫罩采用了上述因瓦合金薄钢板。

权利要求书 7 所述的彩色显像管装有上述的荫罩。

优选的实施方案

首先，因瓦合金中的 Ni 含量限制为 33~40%（重量）。因瓦合金中的 Ni 含量处于上述范围时，因瓦合金的热膨胀系数将显著降低。这样由该因瓦合金制成的荫罩安装在彩色显像管上时，即使温度变化，也不存在诸如图象失真或颜色不规则等问题。相反，当 Ni 含量小于 33%（重量）或高于 40%（重量）时，因瓦合金的热膨胀系数增大，于是产生诸如上述的图象失真或颜色不规则等问题。当因瓦合金薄钢板用于生产供彩色显像管使用的荫罩时，其技术问题在于如何改善因瓦合金的腐蚀性。然而，当优先考虑改善因瓦合金薄板的特性时，工业上生产荫罩的条件变得苛刻，而且生产过程变得更复杂。因此在工业生



产过程能够得到因瓦合金在其轧制表面具有 60% - 80% 的 {110} 织构的范围内，有必要改善其腐蚀性。当 {110} 织构超过 80% 时，因瓦合金的腐蚀性提高得相当小。此时，反而将增大冷轧压缩比，这样就需反复轧制该因瓦合金，从而使冷轧的周期时间延长，延缓生产。此外，轧辊经常由于因瓦合金的加工硬化而遭到破坏，使得生产成本加大。除此之外，生产荫罩的腐蚀系统最近已经有了显著改进，而且可在高压下喷射高温腐蚀液。即，主要通过因瓦合金的溶解反应中进行的所谓通过压力喷射的“机械腐蚀”。因此，提供了生产荫罩的更优越的腐蚀环境。所以，鉴于将生产荫罩的价位降低到一定程度的要求，将因瓦合金的 {100} 织构比例限制到最高约为 80% 是有必要的。反之，当因瓦合金的 {100} 织构比例小于 60% 时，其腐蚀性降低，因此其下限定为 60%。

根据上述观点，下面来解释具有 60 - 80% 的 {100} 织构比例的因瓦合金薄钢板的生产方法。熔化的因瓦合金基本组成为：33 - 40%Ni（重量），其余为 Fe，将其浇铸成钢锭并锻造，或采用连续浇铸生产板坯，随后热加工成热卷板坯，同时消除偏析。通过酸洗和研磨机研磨对板坯表面进行除鳞。此后，板坯经初次冷加工、退火和二次冷加工后成为薄钢板。该一次冷轧通常通过用轧辊进行冷轧。对于因瓦合金的轧制面组织和冷轧过程的成本而言，压缩比都是一个重要的因素。从本发明不同实验的结果看，初次冷轧压缩比优选为 80% 或小于此值，更优选 50 - 80%。当压缩比小于 50% 时，在轧制表面不可能获得足够的 {100} 织构比例，仅仅达到小于 60% 的所述面比例，低于所述 {100} 织构比例的下限。反之，甚至当压缩比高于 80% 时，{100} 织构的比例也没有明显增加。此时，不仅徒然增加了作用在轧制过程中的载荷，而且显著加大了对轧辊的破坏。因此压缩比的上限确定为 80%。随后在 550℃ 或 550℃ 以上温度进行的退火，其目的是为了恢复轧制面组织并使其再结晶。该退火对 {100} 织构比例的改善有作用。当退火温度低于 550℃ 时，再结晶不可能达到所需程度而且 {100} 织构的比例将显著减少。反之，当退火温度高于 950℃ 时，显著加速了再结晶，而且晶粒变大，

这会使因瓦合金薄板腐蚀性降低。因此，更优选的退火温度为 650~950℃。采用二次冷轧的目的在于通过因瓦合金的加工硬化来提高硬度和强度，这样由退火得到的高比例的 {100} 织构能够保持下来，而且能够给予因瓦合金薄钢板所需的硬度。因此，二次冷轧的压缩比确定为 50% 或低于 50%。当该压缩比高于 50% 时，由退火得到的高比例的 {100} 织构会减少，从而丧失退火的效果。因此二次冷轧的压缩比优选为 50% 或小于 50%，而更优选 0.05~40%。当压缩比小于 0.05% 时，退火后和二次冷轧后的因瓦合金薄钢板在硬度方面没有差异，也就是说，此时二次冷轧对因瓦合金没有显著的影响。由此生产的因瓦合金薄钢板没有足够的硬度和强度，这样在腐蚀过程中由于钢板扭曲或诸如此类的原因使得传输工件产生问题。一般地，因瓦合金要求的硬度为 Hv (维氏硬度) 130 或高于此值，而本发明的因瓦合金薄钢板的硬度为 Hv130~250。

此外，由此获得的用于荫罩的因瓦合金薄钢板，通过 X 射线衍射法进行定量分析 {100} 织构比例。该分析方法包括两步：第一步确定 {111}、{100}、{110} 和 {311} 各织构的衍射强度，第二步通过以下给定的公式来计算 {100} 织构的比例：

$$\{100\} \text{ 织构比例 } (\%) = 100 \times \{100\} / [\{111\} + \{100\} + \{110\} + \{311\}] \quad (1)$$

此处 {111}、{100}、{110} 和 {311} 代表各织构的相应的衍射强度。

此外，可采用腐蚀因子来定量分析因瓦合金薄钢板的腐蚀性。确定腐蚀因子的方法包括：腐蚀薄钢板的一个侧表面，然后计算腐蚀深度和侧向腐蚀的比值。

$$\text{腐蚀因子} = (\text{腐蚀深度}) / (\text{侧向腐蚀}) \quad (2)$$

由上面公式 (2)，相对于腐蚀深度 (通过喷射腐蚀液得到在薄钢板厚度方向的腐蚀长度) 而言，小的侧向腐蚀 (薄板表面方向上的腐蚀长度) 表明材料薄钢板具有优越的腐蚀性，也就是说，腐蚀因子为高值；反之，大的侧向腐蚀表明材料钢板具有差的腐蚀性，即腐蚀因子为低值。

通过测定材料薄板的硬度进行对比，可以确定其力学性能。可利用带有 100 克载荷的维氏硬度计来测定硬度。

实例

下面将参照实例来更详细地解释本发明。因瓦合金薄钢板含有表 1 给出的试样 A 的成分，将该合金熔化、浇铸、锻造，然后进行均匀加热处理、热轧及酸洗，按这个顺序来生产热卷薄钢板。表 2 分别给出了初次冷轧、退火和二次冷轧的生产规范。表 3 给出了生产出的材料薄板特性的测定结果。硬度用维氏硬度 (Hv-100) 表示。如果样品薄板的硬度为 Hv130 或更高值，评价结果标记为“可能”。因为，一般而言，薄钢板以带钢的形式穿过腐蚀作业线，因此如果薄钢板的硬度达不到 Hv130 或比 Hv130 更高的值，通常薄钢板是不能正常通过腐蚀作业线的。百分比为 {100} 织构的百分比，如果 {100} 织构的比例为 50~80%，评价结果标记为“可能”。{100} 织构的比例由上述的 X 射线衍射法确定。对于腐蚀因子，如果腐蚀因子的值为 2.6 或更高值，其评价结果标记为“可能”。在表 3 中，○代表“可能”，×代表“不可能”。

表1

因瓦合金薄钢板试样的成份

试样号	成份									(重量%)
	C	Si	Mn	P	S	N	Al	Cu	Cr	Ni
A	0.0014	0.020	0.23	0.001	0.0007	0.0025	0.001	0.014	0.013	36.4

表2
因瓦合金薄钢板的生产规范

试样号	生产规范							
	初次冷轧				退火			
	轧前厚度 (mm)	轧后厚度 (mm)	压缩比 (%)	温度 (°C)	时间 (分钟)	轧后厚度 (mm)	压缩比 (%)	二次冷轧
1	0.49	0.230	53.0	800	5	0.200	13.3	
2	0.70	0.150	78.5	800	5	0.130	13.3	
3	1.02	0.203	80.0	800	5	0.130	36.0	
4	0.65	0.131	80.0	800	5	0.130	0.2	
5	0.70	0.150	78.5	670	5	0.130	13.3	
6	0.70	0.150	78.5	940	5	0.130	13.3	
7	2.60	0.130	95.0	1000	5			
8	1.73	0.260	85.0	1000	5	0.130	50.0	
9	0.70	0.150	78.5	500	5	0.130	13.3	
10	0.31	0.186	40.0	800	5	0.130	30.0	

表3
试样性能的评价结果

试样号	维氏硬度 (Hv-100)	[100] 织物的百分比		腐蚀因子	测定结果	分类
1	151	60		2.8	○	实例
2	150	68		2.7	○	实例
3	189	62		2.7	○	实例
4	145	79		2.8	○	实例
5	172	67		2.7	○	实例
6	139	71		2.7	○	实例
7	116	98		2.6	x	对比例
8	196	58		2.4	x	对比例
9	179	52		2.5	x	对比例
10	180	46		2.4	x	对比例

显然，本发明 1~6 号因瓦合金试样中的任何一种，其材料特性足以满足各自的标准值，而其它 7~10 号因瓦合金对比例试样至少不满足硬度、百分比和腐蚀因子等特性之一的标准值。

发明的效果

本发明用于荫罩材料的因瓦合金薄钢板的生产过程为：按以下顺序先热加工合金板坯，该合金板坯的基本组成为：33~40%Ni（重量），其余为 Fe，然后将热加工后的合金板坯进行初次冷轧，其冷轧压缩比不超过 80%，接着在 550℃或更高温度下进行退火，随后再次冷轧，其冷轧压缩比不超过 50%。因此，可以经济地生产本发明的具有优越腐蚀性的因瓦合金薄钢板。彩色显像管装有上述因瓦合金薄钢板材料制成的荫罩时，几乎不存在不规则的颜色和不规则的亮度，而且屏上显示的图象的清晰度相当好。